



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Е.К. Самаров
« 08 » *Июль* 2021г.



***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИКА НА PYTHON»**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль: Искусственный интеллект и управление в ракетно-космических системах

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2021

Автор: Криволапов С. Я. Рабочая программа дисциплины: Математика на Python. – Королев МО: «Технологический Университет», 2021.

Рецензент: к.т.н. Светушков Н.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 13 от 22.06. 2021 года.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В. к.т.н., доцент 	<i>Бугай И.В.</i> к.т.н., доцент 	<i>Бугай И.В.</i> к.т.н., доцент 	
Год утверждения (переподтверждения)	2021	<i>2022</i>	<i>2023</i>	
Номер и дата протокола заседания кафедры	<i>№10 от</i> <i>28.05.21</i>	<i>№11 от</i> <i>10.06.22</i>	<i>№9 от</i> <i>25.04.23</i>	

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО _____  И.В. Бугай, к.т.н., доцент

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2021	<i>2022</i>	<i>2023</i>	
Номер и дата протокола заседания УМС	<i>№7 от</i> <i>15.06.21</i>	<i>№5 от</i> <i>21.06.22</i>	<i>№6 от</i> <i>16.05.23</i>	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является:

1. получение представления о возможностях языка Python, применительно к задачам математики.
2. получение знаний и формирование навыков, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении прикладной деятельности, используя возможности языка Python.
3. формирования у студентов умений и практических навыков по выбору эффективных алгоритмов реализации методов решения практических задач с использованием средств вычислительной техники.

В процессе обучения обучающийся приобретает и совершенствует следующие компетенции:

профессиональные компетенции (ПК):

- Способность демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий (ПК-2).
- Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники (ПК-5)

Основными **задачами** дисциплины являются:

- Рассмотреть методы языка Python для решения задач основных дисциплин математики, изучаемых на первых курсах университета – математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятности, математической статистики.
- Заложить основы для умения применять методы моделирования количественных расчетов при решении практических задач.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Необходимые знания:

- Обладать базовыми знаниями, полученными в области математических или естественных наук, программирования или информационных технологий
- Знать основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов, их сопровождения, администрирования и развития

Необходимые умения:

- Уметь находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в математике и информатике
- Уметь использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта;

Трудовые действия:

- Иметь практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике
- Иметь практический опыт применения указанных выше методов и технологий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика на Python» относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Изучение данной дисциплины базируется на изученном курсе «Языки высокого уровня», «Технологии и среды программирования», «Правовые основы рынка ПО», «Операционные системы, среды и оболочки», «Геометрическое моделирование и компьютерная графика», «Объектно-ориентированное программирование» и компетенциях: УК-2, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, необходимы для государственной итоговой аттестации и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся очной формы составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 1	Семестр ...	Семестр 4	Семестр ...
Общая трудоемкость	72			72	
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	32			32	
Лекции (Л)					
Практические занятия (ПЗ)	32			32	
Лабораторные работы (ЛР)	-				

Практическая подготовка	-			-	
Самостоятельная работа	40			40	
Курсовые работы (проекты)	-	-			
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа	-			-	
Текущий контроль знаний	тест			тест	
Вид итогового контроля	Зачет			Зачет	
ЗАОЧНАЯ ФОРМА НЕ ПРЕДУСМОТРЕНА УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ					

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

2	Лекции, час.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Практическая подготовка	Код компетенций
Тема 1. Основы языка Python		2	2		ПК-2, ПК-5
Тема 2. Основные библиотеки Python		2	2		ПК-2, ПК-5
Тема 3. Математический анализ		4	2		ПК-2, ПК-5
Тема 4. Линейная алгебра		4	2		ПК-2, ПК-5
Тема 5. Аналитическая геометрия. Теория графов		4	2		ПК-2, ПК-5
Тема 6. Дифференциальные уравнения		4	2		ПК-2, ПК-5
Тема 7. Теория вероятностей		6	-2		ПК-2, ПК-5
Тема 8. Математическая статистика		6	2		ПК-2, ПК-5
Итого:		32	16		

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Ввод и вывод данных, типы данных. Списки и массивы. Условные операторы и циклы. Функции.

Тема 2. Общая характеристика библиотек Python: Matplotlib, Numpy, Pandas, Scipy, SymPy.

Тема 3. Решение задач математического анализа в библиотеках Scipy и SymPy. Решение нелинейных уравнений. Вычисление производных и интегралов.

Тема 4. Векторы и матрицы. Решение задач линейной алгебры в библиотеках Numpy и SymPy.

Тема 5. Обзор методов библиотеки SymPy в аналитической геометрии. Точки, прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка. Библиотека Networkx для построения и обработки графов.

Тема 6. Решение основных типов дифференциальных уравнений в библиотеке SymPy.

Тема 7. Метод Монте-Карло. Решение задач теории вероятностей методом статистического моделирования. Основные законы распределения дискретных и абсолютно непрерывных случайных величин.

Тема 8. Статистические вычисления с использованием языка Python. Гистограмма, ящик с усами. Выборочные оценки. Доверительные интервалы. Проверка гипотез.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

«Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Шелудько В.М. Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули / В.М. Шелудько; Министерство науки и высшего образования РФ, Южный федеральный университет, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2017. – 108 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500060>
2. Шабаршина И. С. Основы компьютерной математики: задачи системного анализа и управления: [16+] / И. С. Шабаршина, Е. В. Корохова, В. В. Корохов. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 76 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577786>
3. Криволапов С.Я., Хрипунова М.В. Математика на Python. – М.: КНОРУС, 2021. – 456 с.
4. Криволапов С.Я. Использование языка Python в теории вероятностей. – М.: Прометей, 2021. – 492 с.
5. Криволапов С.Я. Статистические вычисления на платформе Jupyter Notebook с использованием Python. – М.: КНОРУС, 2021. – 432 с.
6. Криволапов С.Я. Обзор средств библиотеки символьных вычислений sympy на языке Python / Борисова Л.Р., Бывшев В.А., Владова А.Ю. и др.; под ред. С.А.Зададаева. – Цифровизация математики в вузе. – М.: Прометей, 2021. – 578 с.

Дополнительная литература:

1. Грабовская С. М. Основы вычислительной математики: учебное пособие / С. М. Грабовская. — Пенза: ПГУ, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-907102-22-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162247>
2. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики: учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0695-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167894>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

- <http://www.znaniyum.com/> - электронно-библиотечная система
- <http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
- <http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система
- <http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MS Office, Anaconda3.*

Информационные справочные системы: *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- доской для письма мелом или маркерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов;
- комплект записей лекций для дистанционного обучения.

Практические занятия:

- аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук),
- демонстрационными материалами (наглядными пособиями);
- доской для письма мелом или фломастерами;

Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером с доступом в Интернет.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕМАТИКА НА PYTHON»**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Искусственный интеллект и управление в ракетно-космических системах

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2021

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Необходимые знания	Необходимые умения	Трудовые действия
1.	ПК-2	Способность демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	Тема 1-8.	Обладать базовыми знаниями, полученными в области математических или естественных наук, программирования или информационных технологий	Уметь находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	Иметь практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике
2.	ПК-5	Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники	Тема 1-8.	Знать основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов, их сопровождения, администрирования и развития	Уметь использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта	Иметь практический опыт применения указанных выше методов и технологий

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Шкала и критерии оценки
ПК-2 ПК-5	Тесты	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов; •компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>Проводится письменно</p> <p>Время, отведенное на процедуру –30 мин.</p> <p>Неявка 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно – от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо – от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
ПК-2 ПК-5	Выполнение контрольной работы	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; •компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида.</p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

1. Модуль комплексного числа вычисляется с помощью функции: а) complex; б) abs; в) conjugate; г) phase
2. Аргумент комплексного числа вычисляется с помощью функции: а) complex; б) abs; в) arg; г) phase
3. Для обозначения бесконечного значения используется символ: а) None; б) oo; в) inf
4. Для вычисления суммы последовательности используется функция: а) limit; б) summation; в) series

5. Чтобы вычислить вторую производную, нужно использовать функцию: а) diff; б) diff2; в) idiff
6. В целях упрощения возвращаемых значений применяют метод: а) evalf; б) simplify; в) sympify; г) evaluate; д) collect
7. Для разложения алгебраического выражения на множители нужно использовать метод: а) factor; б) expand; в) collect; г) apart; д) cancel
8. Обратной к функции factor является функция: а) collect; б) expand; в) apart
9. Для приведения дроби к общему знаменателю можно использовать функции: а) S; б) Rational; в) Integer
10. Для вычисления второй частной производной функции y по переменной x нужно использовать конструкцию: а) `diff(y,x,2)`; б) `diff(y,x,x)`; в) `diff(y,x,y,x)`
11. Результатом выполнения функции `diff(y,x,3)`, где $y=x^2+x$, будет: а) x^3 ; б) $2x+1$; в) 2; г) 0
12. Результатом выполнения функции `diff(u,x,y,2)`, где $u=\sin x \cdot \cos y$, будет: а) $-\cos x \cdot \cos y$; б) $\cos x \cdot \cos y$; в) $\sin x \cdot \sin y$
13. Для вычисления интеграла $\int x e^{2x} dx$ нужно использовать функцию: а) `integrate(x*e**2*x,(x,0,100))`; б) `integrate(x*exp(2*x),(x,0,100))`; в) `integrate(x*exp(2x),0,100)`
14. Результатом выполнения функции `integrate(1/x,(x,0,1))` будет: а) 1; б) ∞ ; в) $\ln x$;
15. Для создания матрицы $A=(1234)$ нужно использовать функцию: а) `numpy.array(1,2,3,4)`; б) `numpy.array([1,2,3,4])`; в) `numpy.array([1,2],[3,4])`
16. Создан вектор (1,2,3) командой `A = numpy.array([3,5,7])`. Результатом применения функции `A[1]` будет: а) 3; б) 5; в) None
17. Командой `A = numpy.array([7, -3],[1,1])` создана матрица $A=(7-311)$. Результатом применения функции `numpy.linalg.det` будет: а) 7; б) (7, -3); в) 10.
18. Чтобы получить первую строку матрицы $A=(7-311)$ нужно использовать функцию: а) `A[0]`; б) `A[1]`; в) `A[0,:]`; г) `A[1,:]`; д) `A[:,0]`
19. Применяя функцию `A.rank()` к матрице $A=(111222333)$ получим результат: а) 0; б) 1; в) (1,1,1)
20. Результатом выполнения функции `set(1,2,5,5,7,1,5)` будет: а) (1,2,5,7); б) (1,1,2,5,5,5,7); в) 4

21. Созданы векторы a и b командами: $a = \text{numpy.array}([2,5])$, $b = \text{numpy.array}([4,3])$. Результатом выполнения функции $a*b$ будет: а) 120; б) (8,15); в) (10,12)

3.2 Тематика контрольной работы (задачи):

1. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} e^{2ax} - 1 - e^{-ax}$ для значений $a = 1, 2, 3, 4, 5$.
2. Найти комплексные корни уравнения $x^2 + ax + 10 = 0$ для значений $a = 1, 2, 3, 4, 5$.
3. Вычислить производную n -го порядка функции $y = \ln x$ для значений $n = 6, 7, 8, 9, 10$.
4. Решить уравнение $y' = 0$, где $y = xa + 1x + 3$ для значений $a = 3, 4, 5, 6, 7$.
5. Найти производную dy/dx для функции, заданной неявно в виде уравнения $x^n + y^n = 4$ для значений $n = 2, 3, 4, 5, 6$.
6. Вычислить частную производную $\partial^2 z / \partial x^2 \partial y$ функции $z = \sin nx \cdot \cos y$ для значений $n = 1, 2, 3, 4, 5$.
7. Вычислить $\int ax + 5x - a$ для значений $a = 1, 2, 3, 4, 5$.
8. Вычислить интеграл $\int x e^{ax} dx$ для значений $a = 3, 4, 5, 6, 7$.
9. Вычислить интеграл $\int e^{-ax^2} dx$ для значений $a = 1, 2, 3, 4, 5$.
10. Вычислить интеграл $\iint (y^2 x - 2xy) dx dy$, где $x \leq y \leq a$, $-1 \leq x \leq 2$ для значений $a = 2, 3, 4, 5, 6$.
11. Вычислить определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & a & 3 & 2 & 0 & 0 & 2 & a \end{pmatrix}$ для значений $a = 1, 2, 3, 4, 5$.
12. Вычислить матрицу, обратную к матрице $A = \begin{pmatrix} a & 2 & 3 & a \end{pmatrix}$ для значений $a = 3, 4, 5, 6, 7$.
13. Решить систему уравнений $\begin{cases} x + y + z = a - 1 \\ x - 2y - z = a \\ x - y + 3z = a - 7 \end{cases}$ для значений $a = 2, 3, 4, 5, 6$.
14. Найти общее решение уравнения $y' = ya + ay$ для значений $a = 2, 3, 4, 5, 6$.
15. Решить задачу Коши $y' = e^{ax^2}$, $y(0) = 1$.
16. При каком значении константы c функция $f(x) = cx$, $x \in [0; a]$ является плотностью распределения некоторой случайной величины X . Постоянная a принимает значения $2, 3, 4, 5, 6$.

17. Для значений $a = 3, 4, 5, 6, 7$ найти математическое ожидание дискретной случайной величины X , заданной рядом распределения

X $a-2$ a $a+3$ a^2

p $0,2$ $0,4$ $0,35$ $0,05$

18. Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами $m=2, \sigma=2a+3$. Найти вероятность $P(-2 < X < 4)$ для значений $a = 1, 2, 3, 4, 5$.

19. Случайная величина X имеет распределение Стьюдента с числом степеней свободы a . Найти квантиль $x_{0,9}$ уровня $0,9$ для значений $a = 3, 4, 5, 6, 7$.

20. Для случайного вектора (X, Y) получена выборка

X $a-2$ a $a+3$ a^2

Y 2 4 3 5

Найти выборочный коэффициент корреляции для значений $a = 3, 4, 5, 6, 7$.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Неделя текущего/промежуточного контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	Тестирование 1, 2	ПК-2 ПК-5	15 вопросов	Компьютерное тестирование. Время, отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно – от 51% правильных ответов. Хорошо – от 70%. Отлично – от 90%.
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	зачет	ПК-2 ПК-5	3 вопроса	Зачет проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Зачтено»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на семинарских занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов;

						<p>ответ на вопросы билета.</p> <p>«Не зачтено»:</p> <p>демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</p> <p>незнание основных понятий предмета;</p> <p>неумение использовать и применять полученные знания на практике;</p> <p>не работал на семинарских занятиях;</p> <p>не отвечает на вопросы.</p>
--	--	--	--	--	--	--

4.2. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Решение нелинейного уравнения.
2. Вычисление предела функции в SymPy.
3. Вычисление производной функции в SymPy.
4. Нахождение экстремумов функций.
5. Вычисление определенного интеграла в NumPy.
6. Вычисление неопределенного интеграла в SymPy.
7. Вычисление несобственного интеграла.
8. Вычисление кратного интеграла.
9. Вычисление определителя квадратной матрицы.
10. Решение систем линейных уравнений в NumPy и SymPy.
11. Суммирование в SymPy.
12. Решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
13. Решение линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
14. Задание точки в SymPy. Расстояние между точками.
15. Задание прямой на плоскости и в пространстве в SymPy. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми.
16. Задание плоскости в SymPy. Расстояние от точки до плоскости. Проекция прямой на плоскость. Угол между плоскостями.
17. Задание круга в SymPy. Радиус круга. Длина окружности. Площадь круга.
18. Задание эллипса и параболы в SymPy.
19. Изображение поверхности второго порядка в Matplotlib.
20. Методы генерирования случайных последовательностей в модуле numpy.random.
21. Вычисление вероятности случайного события и математического ожидания случайной величины методом Монте-Карло.
22. Основные законы распределения теории вероятностей и математической статистики в модуле scipy.stats. Получение характеристик случайных величин.
23. Вычисление выборочного среднего и выборочной дисперсии в NumPy и scipy.stats.
24. Вычисление выборочных характеристик по выборке: медианы, квантилей, коэффициентов асимметрии и эксцесса.
25. Построение гистограммы.

26. Построение ящика с усами.
27. Построение диаграммы рассеяния.
28. Построение доверительного интервала для математического ожидания в `scipy.stats`.
29. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания, о равенстве двух средних.
30. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности, о равенстве двух долей.
31. Критерии согласия. Критерий Колмогорова, Лиллиефорса, Шапиро-Уилка в `scipy.stats`.
32. Критерии независимости и однородности. Критерий хи-квадрат, критерий Колмогорова-Смирнова в `scipy.stats`.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной, балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся» № 01-04/428 от 25 сентября 2020 г.

*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИКА НА PYTHON»**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Искусственный интеллект и управление в ракетно-космических системах

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2021

1. Общие положения

Цели изучения дисциплины:

1. Получение представления о возможностях языка Python, применительно к задачам математики.
2. получение знаний и формирование навыков, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении прикладной деятельности, используя возможности языка Python.
3. формирования у студентов умений и практических навыков по выбору эффективных алгоритмов реализации методов решения практических задач с использованием средств вычислительной техники.

Основными задачами дисциплины являются:

- Рассмотреть методы языка Python для решения задач основных дисциплин математики, изучаемых на первых курсах университета – математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятности, математической статистики.
- Заложить основы для умения применять методы моделирования количественных расчетов при решении практических задач

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: Тема 1. Основы языка Python.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: Тема 2. Основные библиотеки Python.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 3-4.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: Тема 3. Решение задач математического анализа в библиотеках Scipy и SymPy.

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 5-6.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: Тема 4. Решение задач линейной алгебры в библиотеках NumPy и SymPy.

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 7-8.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: Тема 5. Обзор методов библиотеки SymPy в аналитической геометрии и теории графов

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 9-10.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: Тема 6. Решение основных типов дифференциальных уравнений в библиотеке SymPy.

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 11-13.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: Тема 7. Решение задач теории вероятностей методом статистического моделирования.

Продолжительность занятия – 6 ч.

Практическое занятие 14-16.

Вид практического занятия: смешанная форма практического занятия.

Образовательные технологии: самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: Тема 8. Статистические вычисления с использованием языка Python.

Продолжительность занятия – 6 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: подготовить бакалавров к самостоятельному научному творчеству.

Задачи самостоятельной работы:

- изучение теоретического лекционного курса;
- развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению;
- воспитание математической культуры аналитических преобразований

Объем времени на самостоятельную работу, и виды самостоятельной работы представлены в таблице:

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Количество часов	Перечень заданий
1.	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	10	Закрепляя пройденный материал, в дополнение к конспектам лекционных и практических занятий рекомендуется использовать литературу и другие источники, примерный перечень которых имеется в разделе б.
2.	Подготовка к практическим занятиям	20	Проработка лекций, изучение рекомендованной литературы.
3	Подготовка к зачету	20	Проработка лекций, практик, изучение рекомендованной литературы. Консультации у преподавателя.
ИТОГО		40	

4.1 Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Библиотека `math`.
2. Библиотека `cmath`.
3. Операции со списками.
4. Структуры кортеж (`tuple`), множество (`set`), словарь (`dict`).
5. Возможности модуля построения графиков `matplotlib.pyplot`.
6. Программирование функций с переменным числом параметров.
7. Собственные векторы и собственные значения в `Numpy` и `SymPy`.
8. Решение систем линейных уравнений общего вида методом Гаусса.
9. Разложение функции в ряд в `SymPy`.
10. Законы распределения дискретных случайных величин в `scipy.stats`.
11. Законы распределения непрерывных случайных величин в `scipy.stats`.
12. Многомерный нормальный закон распределения.
13. Построение диаграммы рассеяния.
14. Построение доверительных интервалов для математического ожидания, вероятности события.
15. Проверка гипотез о числовом значении математического ожидания, вероятности события.

16. Критерии дисперсионного анализа.
17. Расчет уравнения линейной регрессии.

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения

5.1. Требования к структуре

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант определяется значениями m и n , которые выбираются с учетом двух последних цифр учебного шифра. Номера задач, входящих в вариант, определяются преподавателем.

5.2. Требования к оформлению

Каждая контрольная работа содержит определенное количество примеров и задач. При выполнении их необходимо придерживаться следующих правил:

1. Контрольную работу надо выполнить в отдельной тетради, оставляя поля для замечаний преподавателя. В конце работы нужно оставить 3-4 чистых страницы, которые, возможно, понадобятся для исправления решений.

2. В заголовке работы должны быть разборчиво написаны: фамилия, имя и отчество, учебный шифр, номер контрольной работы (ее части), название дисциплины. Заголовок надо поместить на обложку тетради. Здесь же указать дату выполнения контрольной работы.

3. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в задании, сохраняя номер задач своего варианта.

4. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие, заменив, где надо, общие данные контрольными из своего варианта.

5. Решения задач излагайте аккуратно, объясняя основные действия, выписывая нужные формулы, делая необходимые чертежи.

6. После получения прорецензированной работы исправьте все ошибки и недочеты, вписав исправления на оставленных чистых страницах.

Работа засчитывается, если она при проверке (или после устранения недочетов) преподавателем получает положительную оценку (зачет). Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к итоговому зачету не допускаются.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Шелудько В.М. Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули / В.М. Шелудько; Министерство науки и высшего образования РФ, Южный федеральный университет, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2017. – 108 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500060>

2. Шабаршина И. С. Основы компьютерной математики: задачи системного анализа и управления: [16+] / И. С. Шабаршина, Е. В. Корохова, В. В. Корохов. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 76 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577786>
3. Криволапов С.Я., Хрипунова М.В. Математика на Python. – М.: КНОРУС, 2021. – 456 с.
4. Криволапов С.Я. Использование языка Python в теории вероятностей. – М.: Прометей, 2021. – 492 с.
5. Криволапов С.Я. Статистические вычисления на платформе Jupyter Notebook с использованием Python. – М.: КНОРУС, 2021. – 432 с.
6. Криволапов С.Я. Обзор средств библиотеки символьных вычислений sympy на языке Python / Борисова Л.Р., Бывшев В.А., Владова А.Ю. и др.; под ред. С.А.Зададаева. – Цифровизация математики в вузе. – М.: Прометей, 2021. – 578 с.

Дополнительная литература:

1. Грабовская С. М. Основы вычислительной математики: учебное пособие / С. М. Грабовская. — Пенза: ПГУ, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-907102-22-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162247>
2. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики: учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0695-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167894>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

- <http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система
<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система
<http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MS Office, Anaconda3.*

Информационные справочные системы: *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*